



日 本 国 特 許 庁
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office

出 願 年 月 日

Date of Application:

2002年 7月30日

出 願 番 号

Application Number:

特願2002-220770

[ST.10/C]:

[JP2002-220770]

出 願 人

Applicant(s):

キヤノン電子株式会社

2003年 7月 4日

特 許 庁 長 官
Commissioner,
Japan Patent Office

太田信一郎



出証番号 出証特2003-3053222



【書類名】 特許願

【整理番号】 4764001

【提出日】 平成14年 7月30日

【あて先】 特許庁長官 及川 耕造 殿

【発明の名称】 N Dフィルタの製造方法及びN Dフィルタ、並びにこれ
らのN Dフィルタを有する光量絞り装置及びカメラ

【国際特許分類】 G03B 9/02
G02B 26/02
G03C 1/149
G03C 5/18
H04N 5/225

【請求項の数】 10

【発明者】

【住所又は居所】 埼玉県秩父市大字下影森 1 2 4 8 番地
キヤノン電子株式会社内

【氏名】 内山 真志

【発明者】

【住所又は居所】 埼玉県秩父市大字下影森 1 2 4 8 番地
キヤノン電子株式会社内

【氏名】 柳 道男

【発明者】

【住所又は居所】 埼玉県秩父市大字下影森 1 2 4 8 番地
キヤノン電子株式会社内

【氏名】 若林 孝幸

【発明者】

【住所又は居所】 埼玉県秩父市大字下影森 1 2 4 8 番地
キヤノン電子株式会社内

【氏名】 石井 史江



【特許出願人】

【識別番号】 000001007
 【氏名又は名称】 キヤノン電子株式会社
 【代表者】 酒巻 久

【代理人】

【識別番号】 100105289
 【弁理士】
 【氏名又は名称】 長尾 達也

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 038379
 【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1
 【物件名】 図面 1
 【物件名】 要約書 1
 【包括委任状番号】 9703875

【プルーフの要否】 要



【書類名】 明細書

【発明の名称】 NDフィルタの製造方法及びNDフィルタ、並びにこれらのNDフィルタを有する光量絞り装置及びカメラ

【特許請求の範囲】

【請求項1】 基板上に少なくとも2種類以上の膜を成膜してNDフィルタを製造するに際し、最表層以外の膜をグラデーション濃度分布を形成するためにスリット型マスクを前記基板と一体的にドーム上を公転させて成膜する工程と、最表層の膜を前記マスクを用いずに成膜する工程とを有することを特徴とするNDフィルタの製造方法。

【請求項2】 前記スリット型マスクにおけるスリット間の幅と、該スリット型マスクと前記基板との距離とを、それぞれ調整して任意のグラデーション濃度分布を形成することを特徴とする請求項1に記載のNDフィルタの製造方法。

【請求項3】 前記最表層以外の膜に引き続いて前記最表層の膜を成膜した後に、成膜された前記基板を100℃から130℃の温度で空气中で熱処理する工程を有することを特徴とする請求項1または請求項2に記載のNDフィルタの製造方法。

【請求項4】 前記最表層の膜を、光学膜厚 $n \times d$ （但し； n は屈折率、 d は機械膜厚）で $1/4\lambda$ （ $\lambda = 500\text{nm}$ から 600nm ）の一定膜厚に成膜することを特徴とする請求項1～3のいずれか1項に記載のNDフィルタの製造方法。

【請求項5】 前記屈折率 n を、可視域の波長域で1.5以下とすることを特徴とする請求項4に記載のNDフィルタの製造方法。

【請求項6】 基板上に少なくとも2種類以上の膜を有するNDフィルタであって、該少なくとも2種類以上の膜は、第1層から最表層手前までの各々の膜が、グラデーション濃度分布を形成するため、スリット型マスクを前記基板と一体的にドーム上を公転させることによって段階的あるいは連続的に変化する膜厚に構成され、最表層の膜が一定の膜厚に構成されていることを特徴とするグラデーション濃度分布を有するNDフィルタ。

【請求項7】 前記最表層の膜は、光学膜厚 $n \times d$ （但し； n は屈折率、 d



は機械膜厚)で $1/4\lambda$ ($\lambda = 500\text{ nm}$ から 600 nm)であることを特徴とする請求項6に記載のNDフィルタ。

【請求項8】前記屈折率 n は、可視域の波長域で1.5以下であることを特徴とする請求項7に記載のNDフィルタ。

【請求項9】相対的に駆動されて絞り開口の大きさを可変する複数の絞り羽根と、該絞り羽根により形成された開口内の少なくとも一部に配置される光量調整のためのNDフィルタとを備えた光量絞り装置において、

前記NDフィルタが、請求項1～5のいずれか1項に記載の製造方法によって製造されたNDフィルタ、または請求項6～8のいずれか1項に記載のNDフィルタによって構成されていることを特徴とする光量絞り装置。

【請求項10】光学系と、該光学系を通過する光量を制限する請求項9に記載の光量絞り装置と、該光学系によって形成される像を受ける固体撮像素子を有することを特徴とするカメラ。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、NDフィルタの製造方法及びNDフィルタ、並びにこれらのNDフィルタを有する光量絞り装置及びカメラに関し、特にビデオカメラあるいはスチルビデオカメラ等の撮影系に使用するに適したグラデーション濃度分布を有するNDフィルタの製造方法及びNDフィルタ、並びにこれらのNDフィルタを有する光量絞り装置に関するものである。

【0002】

【従来の技術】

光量絞り装置は、銀塩フィルムあるいはCCD等への固体撮像素子へ入射する光量を制御するため、撮影光学系の光路中に設けられており、被写界が明るい場合に光量をより小さく絞り込むように構成されている。

従って、快晴時や高輝度の被写界を撮影すると絞りは小絞りとなり、絞りのハンチング現象や光の回折の影響も受け易く、像性能の劣化を生じる。

これに対する対策として絞り羽根にフィルム状のND (Neutral Den

s i t y) フィルタを取りつけて被写界の明るさが同一でも絞りの開口が大きくなる様な工夫をしている。

【0003】

近年、撮像素子の感度が向上するに従い、前記NDフィルタの濃度を濃くして、光の透過率をさらに低下させ、被写界の明るさが同一でも絞りの開口を大きくする様になっている。しかしながら、この様にNDフィルタの濃度が濃くなると図7に示す様な状態でNDフィルタを通過した光aとNDフィルタを通過しない光bの光量差が大きく異なり、画面内で明るさが異なる“シェーディング”現象が起きたり、解像度が低下してしまうという欠点がある。この欠点を解決するためにNDフィルタの濃度を光軸中心に向かって順次透過率が大となる様な構造を取る必要が出てきている。

【0004】

因みに図7で706A, 706B, 706C, 706Dは撮影光学系706を構成するレンズ、707は固体撮像素子で708はローパスフィルタである。また711から714は絞り装置を構成する部材で、711がNDフィルタ、712と713が対向的に移動する絞り羽根で、2枚の絞り羽根は略菱形の開口を形成する。NDフィルタは普通、絞り羽根に接着されている。714は絞り羽根支持板である。

【0005】

【発明が解決しようとする課題】

一般的にNDフィルタの作製方法としては、フィルム状をなす材料（セルロースアセテート、PET（ポリエチレンテレフタレート）、塩化ビニル等）中に光を吸収する有機色素または顔料を混ぜ、練り込むタイプのものと、前記材料に光を吸収する有機色素または顔料を塗布するタイプのものがある。これらの製造方法では、濃度が均一なフィルタは作製可能であるが、同一フィルタ内で濃度が変化するタイプのフィルタ（グラデーションフィルタ）は作製が著しく困難である。

【0006】

このような濃度可変タイプ（グラデーションタイプ）のNDフィルタに関して

、本発明者らは、特許第 2 7 5 4 5 1 8 号公報（特開平 0 5 - 2 8 1 5 9 3）、特許第 2 7 7 1 0 7 8 号公報（特開平 0 6 - 0 9 5 2 0 8）、特許第 2 7 7 1 0 8 4 号公報（特開平 0 6 - 1 7 5 1 9 3）において、マイクロ写真法による濃度可変タイプ（グラデーションタイプ）の ND フィルタの作製方法等を提案している。当時のビデオカメラではこの方法により作製した ND フィルタで画質の向上が図られたが、近年の CCD の更なる高感度化、小型化、高画質対応により特に特殊条件での使用（例えば逆光下での小径絞り状態）において、銀塩粒子による光の散乱による影響により画質が劣化してしまうことがある。

【 0 0 0 7 】

また、特開平 1 1 - 3 8 2 0 6 号公報には、真空蒸着法により楕円形グラデーションフィルタの製造方法が開示されている。この方法では、微少領域（例えば 3 mm の範囲で透過率 3 % から 8 0 % までの変化等）での濃度変化ができない欠点がある。

【 0 0 0 8 】

さらに、上記高画質対応の対策として、単一濃度の ND フィルタを複数の絞り羽根に接着して、駆動させることにより、単一濃度フィルタでも複数重なった部分と重ならない部分とから、濃度変化させることは可能である。しかしながら、この方法では ND フィルタの枚数が増えることによるコストアップ、及び絞り羽根に複数枚 ND フィルタが存在することにより厚くなってしまい、近年の小型・省スペース化に対応できない等の欠点がある。

【 0 0 0 9 】

そこで、本発明は、光の散乱による画質の劣化が生ぜず、高画質化に対応することが可能となり、各濃度においては分光特性がフラットなグラデーション濃度分布を有する ND フィルタの製造方法及び ND フィルタ、並びにこれらの ND フィルタを有し光量の均一性の向上を図ることができる光量絞り装置及びカメラを提供することを目的とするものである。

【 0 0 1 0 】

【課題を解決するための手段】

本発明は、つぎの（１）～（１０）のように構成したグラデーション濃度分布

を有するNDフィルタの製造方法及びNDフィルタ、並びにこれらのNDフィルタを有する光量絞り装置及びカメラを提供するものである。

(1) 基板上に少なくとも2種類以上の膜を成膜してNDフィルタを製造するに際し、最表層以外の膜をグラデーション濃度分布を形成するためにスリット型マスクを前記基板と一体的にドーム上を公転させて成膜する工程と、最表層の膜を前記マスクを用いずに成膜する工程とを有することを特徴とするNDフィルタの製造方法。

(2) 前記スリット型マスクにおけるスリット間の幅と、該スリット型マスクと前記基板との距離とを、それぞれ調整して任意のグラデーション濃度分布を形成することを特徴とする上記(1)に記載のNDフィルタの製造方法。

(3) 前記最表層以外の膜に引き続いて前記最表層の膜を成膜した後に、成膜された前記基板を100℃から130℃の温度で空气中で熱処理する工程を有することを特徴とする上記(1)または上記(2)に記載のNDフィルタの製造方法。

(4) 前記最表層の膜を、光学膜厚 $n \times d$ (但し; n は屈折率、 d は機械膜厚)で $1/4\lambda$ ($\lambda = 500\text{nm}$ から 600nm)の一定膜厚に成膜することを特徴とする上記(1)～(3)のいずれかに記載のNDフィルタの製造方法。

(5) 前記屈折率 n を、可視域の波長域で1.5以下とすることを特徴とする上記(4)に記載のNDフィルタの製造方法。

(6) 基板上に少なくとも2種類以上の膜を有するNDフィルタであって、該少なくとも2種類以上の膜は、第1層から最表層手前までの各々の膜が、グラデーション濃度分布を形成するため、スリット型マスクを前記基板と一体的にドーム上を公転させることによって段階的あるいは連続的に変化する膜厚に構成され、最表層の膜が一定の膜厚に構成されていることを特徴とするグラデーション濃度分布を有するNDフィルタ。

(7) 前記最表層の膜は、光学膜厚 $n \times d$ (但し; n は屈折率、 d は機械膜厚)で $1/4\lambda$ ($\lambda = 500\text{nm}$ から 600nm)であることを特徴とする上記(6)に記載のNDフィルタ。

(8) 前記屈折率 n は、可視域の波長域で1.5以下であることを特徴とする上

記（７）に記載のNDフィルタ。

（９）相対的に駆動されて絞り開口の大きさを可変する複数の絞り羽根と、該絞り羽根により形成された開口内の少なくとも一部に配置される光量調整のためのNDフィルタとを備えた光量絞り装置において、

前記NDフィルタが、上記（１）～（５）のいずれかに記載の製造方法によって製造されたNDフィルタ、または上記（６）～（８）のいずれかに記載のNDフィルタによって構成されていることを特徴とする光量絞り装置。

（１０）光学系と、該光学系を通過する光量を制限する上記（９）に記載の光量絞り装置と、該光学系によって形成される像を受ける固体撮像素子を有することを特徴とするカメラ。

【 0 0 1 1 】

【発明の実施の形態】

以下、本発明の具体的な実施の形態について説明するが、本発明はこれらの具体的な実施形態によって何ら限定されるものではない。特に、以下の図３等の説明においては、NDフィルターの成膜の実施方法として、真空蒸着法を用いた場合を例にとって説明しているが、本発明はスパッタリング法・インクジェットプリンティング法・スプレー法等においても同様な効果を得ることができ、これらの成膜法は一般的に知られていることでもあるから、ここでは記述を省略している。

【 0 0 1 2 】

図３は、本実施の形態を説明するため、一例として用いる真空蒸着機におけるチャンバー内の簡易図であり、図３において１０１は蒸着傘、１０２は成膜を施す基板、１０３は蒸着源、１０４は実際に成膜を実施する基材、１０５は基材１０４を固定する為の基板治具である。

また、本実施の形態において説明する基板１０２とは、図３（ｂ）に示すように基板治具１０５に基材１０４がセットされた状態を示しているものとする。

【 0 0 1 3 】

図４は、本実施の形態を説明するために、一例として用いるスリット型マスク形状を有するスリット型マスクを示す図であり、図４において１０６はスリット

型マスク、107はスリット型マスクにおけるスリット間の幅、108は基板とスリット型マスクとの距離である。

【0014】

本実施の形態において用いる真空蒸着法においては、図3の様にチャンバー内の基板は蒸着傘101に備え付けられ、この蒸着傘101と共に基板102が回転し成膜が行われる。この基板102の成膜側に例えば図4(a)に示すようなスリット型のマスクを設けることにより、蒸着源103と基板102との位置関係から、蒸着する蒸着粒子はスリットを通過し基板102に到達できたり、スリット型マスクに遮られ基板102まで到達できなかつたりすることになり、図5(a)に示すような膜厚分布を得ることとなる。

【0015】

図5(a)は、実際に図4(a)に示すスリット型マスクを用いて膜厚分布シミュレーションを実施した結果であり、図5(b)は図5(a)のパラメータである基板上の位置 Δx の説明図、図5(c-1)は蒸着傘中の位置の鳥瞰図、図5(c-2)は蒸着傘中の位置の断面図をそれぞれ示している。109は蒸着傘101中の基板位置である。

【0016】

図5(a)で示されている膜厚分布は、当然、蒸着傘中の基板位置109や、マスクのスリット間の幅107や、基板とマスクとの距離108等によっても異なったものになる。このことは図5(a)に示すように、蒸着傘中の基板位置109により、膜厚分布が一致しない結果から考慮しても明らかであろう。したがって、反対にマスクのスリット間の幅107や基板とマスクとの距離108を調整することにより、基板上に成膜される薄膜は任意のグラデーション膜厚分布を得ることになる。膜厚が増加するということは、膜の濃度が濃くなり透過率が下がることを意味しているため、任意の膜厚分布を得ることとは、言い換えれば本発明が課題とする任意のグラデーション濃度分布を得ることと言える。

【0017】

また、このような任意のグラデーション濃度分布を作製するためのスリット型マスクの形状は、本実施例では図4(a)に示すような形状のスリット型マスク

を用い、図 5 (a) におけるシミュレーション結果と共に説明してきたが、実際は、図 4 (b)、(c) に示すように、ノコギリ歯型であったり、クシ型であったり、作製したい ND フィルターのグラデーション濃度分布によって、様々のもので用いることができる。

【 0 0 1 8 】

【実施例】

以下、本発明の実施例について説明するが、本発明はこれらによって何ら限定されるものではない。

本実施例においては、まず、材質厚 $75\mu\text{m}$ のプラスチック基材（以下、PET 基材と記す）上に、真空蒸着法により図 6 に示す膜構成のうち、第 1 層から最表層手前までを、つぎのようにして形成した。

本実施例においては、スリットマスクは図 4 (a) のノーマル型を使用し、同図に示す様に配置した。

また、膜生成法として、膜厚を比較的容易に制御でき、かつ可視域の波長域で散乱が非常に小さいことから、真空蒸着法を選択した。

また、基材の材質としては、耐熱性（ガラス転移点 T_g ）が高く、可視域の波長域で透明性が高く、また吸水率が低い、PET を選択した。

【 0 0 1 9 】

つぎに、スリットマスクを外し、最表層を光学膜厚 $n \times d$ (n は屈折率、 d は機械膜厚) で、 $1/4\lambda$ $\lambda: 540\text{nm}$ の条件で一定膜厚に成膜した。この最表層の膜の屈折率 n は、可視域の波長域で 1.5 以下のものを選んだ。具体的には、 MgF_2 を使用した。

【 0 0 2 0 】

以上の様に、第 1 層から最表層まで成膜した後、 110°C の温度で 1 時間、空气中で熱処理を行った。 110°C を選んだのは、 100°C 未満では環境安定性の効果が不十分であり、 130°C を超えると基材の熱的劣化を生じて膜にクラックが発生する等問題が発生する。したがって、熱処理の温度は、 110°C から 130°C の間が適当である。

【 0 0 2 1 】

環境安定性を調べるため、前記プラスチックNDフィルタを60℃85%240時間の放置試験を行い、試験前後での透過率を測定すると、その差が0.2%以下とほとんど差は見られなかった。参考として、熱処理を行わないものを同様な環境試験を行い、試験前後での透過率を測定すると2%前後増加していた。このような現象が起きる要因としては、真空蒸着時の基板温度が低いことがあげられる。

膜の封止密度は成膜時の基板温度が大きく影響し、温度が低いと封止密度が低くなり、水分・酸素等を透過しやすく、そのため吸収膜である Ti_xO_y 自体の酸化が促進されること、及びそれを保護する Al_2O_3 膜等の誘電体膜の保護効果が少ないことの両方の影響から透過率が上昇するものと考えられる。熱処理を行うと環境安定性が向上するのは、“エージング効果”であると考えられる。

【0022】

通常、ガラス基板を用いる場合、基板温度は200℃～250℃、望ましくは300℃前後まで加熱して成膜する。

しかし、今回のように基板がプラスチックの場合、基板が熱収縮を起こさない温度で成膜する必要がある、その基板温度は150℃未満に制約される。

膜厚分布は図5(a)に示す様にシミュレーションの結果とほぼ同等な結果が得られた。

但し第1層から第8層までの分布である。最表層は一定膜厚である。

【0023】

一例を示すと、図2(a)のようなパターンを作製して、略三角形の形状に切りぬき、その後、この切りぬいたフィルター11を羽根12に貼って図1の状態になる。絞り装置は、図7を用いて説明したものと同様のもので、相対的に駆動されて絞り開口の大きさを可変する複数の絞り羽根を備えている。フィルター1枚は図2(b)のようになっている、0が端面部でそこから X_1 X_2 X_3 までが濃度変化領域である。 X_3 から X_4 は最も濃い均一濃度が形成されている。 X_4 から X_5 はフィルターを羽根に接着するための接着領域である。

【0024】

本実施例において、距離(X)と膜厚の構成は、図8、図9に示すようになっ

た。

また、距離（X）と透過率、距離（X）と反射率の関係は図 1 0、図 1 1 に示すようになった。

さらに分光透過率は、図 1 2、分光反射率は、図 1 3 に示すようになった。

因みにスリット幅は 0. 0 2 m、マスクと基板との浮かせ距離は 0. 0 1 m の結果である。

【 0 0 2 5 】

距離（X）と膜厚の関係は、図 8 のように順次厚くなるが、この変化の仕方は、概ねスリット幅を広げると傾斜は緩やかになり、浮かせ距離を増やしていくと均一濃度領域が増える傾向にある。この 2 つのパラメータにより所望の傾斜状態、均一濃度の領域の制御が可能である。

さらに、図 4（b），（c）のようにスリットを直線からノコギリ歯型、クシ歯型にすることにより、より細かな制御が可能となる。例えば、裾を長く取りたい時は、ノコギリ歯型の方が有利である。

以上説明した実施例によれば、各濃度において分光特性がフラットなグラデーション N D フィルターの作製ができ、グラデーションの変化に対する様々なニーズに対応することが可能となる。

また、蒸着後に熱処理を行うことにより、環境安定性を向上させることができる。

また、部分的に膜厚が変化する時に発生する、反射防止条件の変化による反射率の増大を抑制することができ、これを用いることによって光量の均一性が向上する絞り装置が得られ、高画質対応の要請に応えられる絞り装置を実現することが可能となる。

【 0 0 2 6 】

（比較例）

比較例においては、材質厚 7 5 μ m の P E T 基材上に、真空蒸着法により第 1 層から第 9 層の最表層までの全層の各膜厚を変化させて図 6 に示す膜構成を、つぎのようにして形成した。

最表層は光学膜厚 $n \times d$ （ n は屈折率 d は機械膜厚）で $1 / 4 \lambda$ $\lambda : 5 4 0 \text{ nm}$

m成膜した。この最表層の膜の屈折率 n は可視域の波長域で 1.5 以下のものを選んだ。具体的には MgF_2 を使用した。

マスクは図 4 (a) に示すノーマル型を使用し、スリットマスクは同図に示す様に配置した。

【 0 0 2 7 】

また、膜生成法として、膜厚を比較的容易に制御でき、かつ可視域の波長域で散乱が非常に小さいことから、真空蒸着法を選択した。

また、基材の材質は、耐熱性（ガラス転移点 T_g ）が高く、可視域の波長域で透明性が高く、また吸水率が低い、PET を選択した。

【 0 0 2 8 】

以上の様に、第 1 層から最表層まで成膜した後、 $110^{\circ}C$ の温度で 1 時間、空气中で熱処理を行った。 $110^{\circ}C$ を選んだ理由は実施例 1 と同様である。

また、環境安定性を調べるため、上記実施例と同様に、前記プラスチック ND フィルタを $60^{\circ}C$ 85% 240 時間の放置試験を行ったところ、上記実施例と同様の結果が得られた。

また、膜厚分布は図 5 (a) に示す様にシミュレーションの結果とほぼ同等な結果が得られた。

【 0 0 2 9 】

本比較例において、距離 (X) と膜厚の構成は、図 14 に示すようになった。

また、距離 (X) と透過率、距離 (X) と反射率の関係は図 15、図 16 に示すようになった。

また、分光透過率、分光反射率はそれぞれ図 17、図 18 に示すようになった。

因みにスリット幅は 0.02 m, マスクと基板との浮かせ距離は 0.01 m の結果である。

本比較例のように、全層を膜厚変化させると、反射防止条件が合わなくなり、反射率の上昇が起き、画質上“ゴースト現象”“フレア現象”が発生することとなる。

【 0 0 3 0 】

【発明の効果】

本発明によれば、光の散乱による画質の劣化が生ぜず、高画質化に対応することが可能となり、各濃度においては分光特性がフラットなグラデーション濃度分布を有するNDフィルタの製造方法及びNDフィルタ、並びにこれらのNDフィルタを有し光量の均一性の向上を図ることができる光量絞り装置及びカメラを実現することができる。

【図面の簡単な説明】

【図 1】

本発明で得られたグラデーションNDフィルタを絞り羽根に取り付けた状態を示す斜視図。

【図 2】

本発明の実施例におけるフィルタ製造の際のプレス抜き状態を説明する図であり、（a）は略三角形の切りぬきパターンを示す図、（b）は切りぬかれた略三角形のNDフィルタの構成を示す図。

【図 3】

本発明の実施の形態における真空蒸着法によるNDフィルタの製造方法を説明するための図であり、（a）は真空蒸着機におけるチャンバー内の構成図、（b）は基板の拡大図である。

【図 4】

本発明の実施の形態、及び実施例に用いられるスリット型マスクとマスク形状を示す図。

【図 5】

本発明の実施の形態におけるスリット型マスクによる膜厚分布シミュレーション例を示す図。

【図 6】

本発明の実施の形態及び実施例等を説明するための蒸着NDフィルタの膜構成を示す図。

【図 7】

従来技術を説明するためのビデオカメラに使用される撮影光学系を表わした図

。

【図 8】

本発明の実施例における距離と膜厚（第 1 層から最表層手前まで）の関係を表わしたグラフ。

【図 9】

本発明の実施例における距離と膜厚（第 9 層）の関係を表わしたグラフ。

【図 1 0】

本発明の実施例における距離と透過率の関係を表わしたグラフ。

【図 1 1】

本発明の実施例における距離と反射率の関係を表わしたグラフ。

【図 1 2】

本発明の実施例における分光透過率を表わしたグラフ。

【図 1 3】

本発明の実施例における分光反射率を表わしたグラフ。

【図 1 4】

比較例における距離と膜厚（第 1 層から最終層まで）の関係を表わしたグラフ

。

【図 1 5】

比較例における距離と透過率の関係を表わしたグラフ。

【図 1 6】

比較例における距離と反射率の関係を表わしたグラフ。

【図 1 7】

比較例における分光透過率を表わしたグラフ。

【図 1 8】

比較例における分光反射率を表わしたグラフ。

【符号の説明】

1 : ND フィルター

2 : 絞り羽根

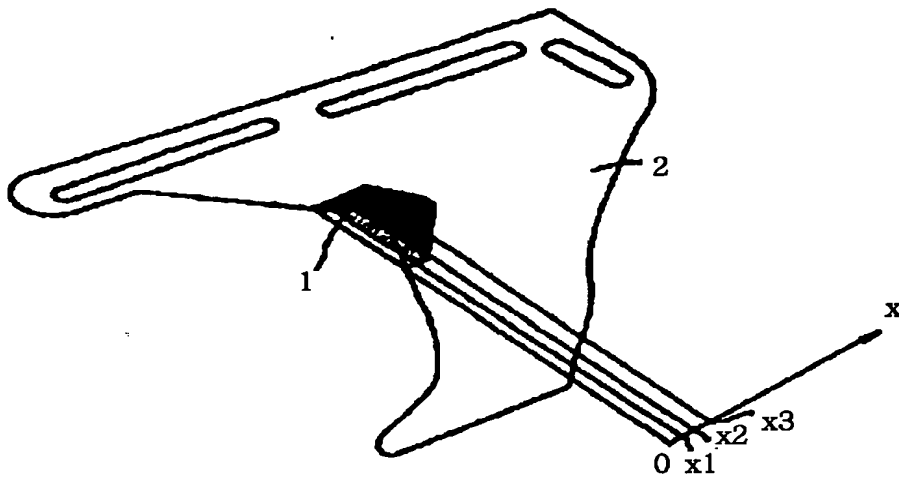
1 0 1 : 蒸着傘

1 0 2 : 基板

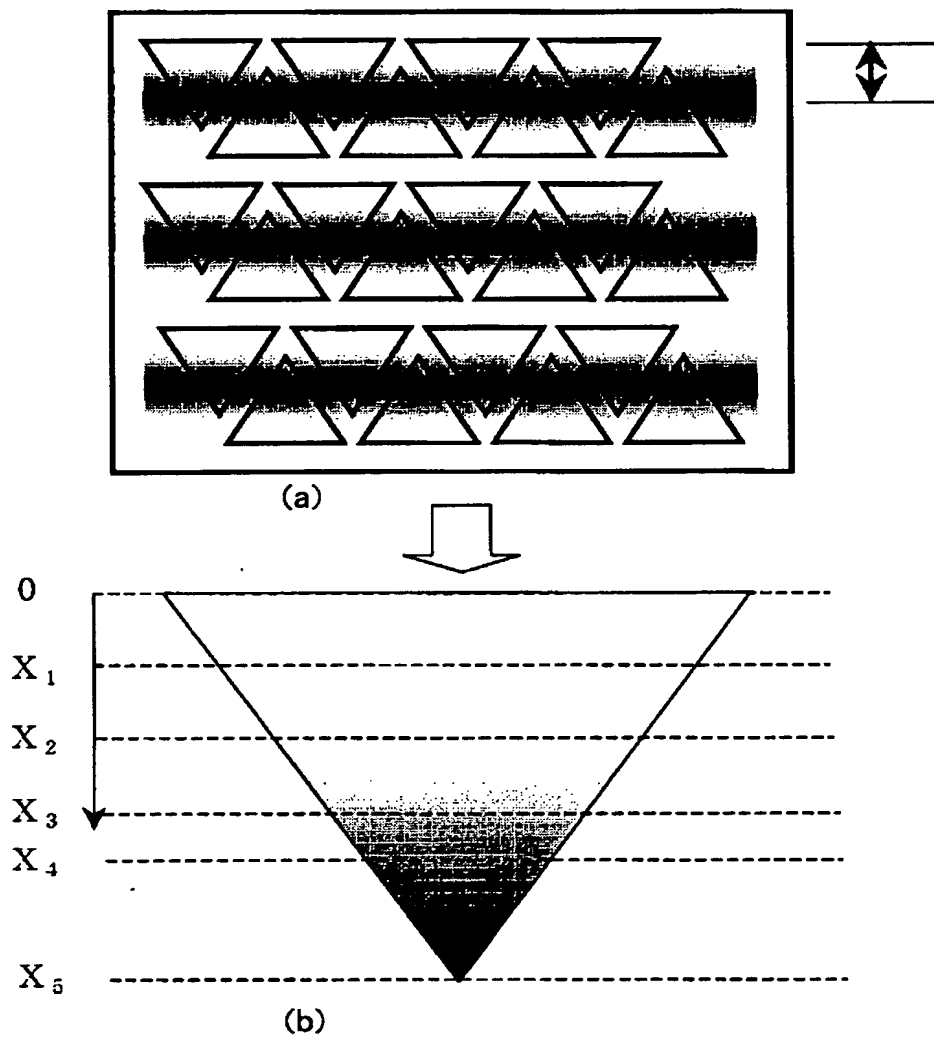
- 1 0 3 : 蒸着源
- 1 0 4 : 基材
- 1 0 5 : 基板治具
- 1 0 6 : スリット型マスク
- 1 0 7 : マスクのスリット間の幅
- 1 0 8 : 基板とマスクとの距離
- 1 0 9 : 蒸着傘中の基板位置
- 7 0 6 A, 7 0 6 B, 7 0 6 C,
7 0 6 D : 撮影光学系 7 0 6 を構成するレンズ
- 7 0 7 : 固体撮像素子
- 7 0 8 : ローパスフィルター
- 7 1 1 : NDフィルター
- 7 1 2, 7 1 3 : 絞り羽根
- 7 1 4 : 絞り羽根支持板

【書類名】 図面

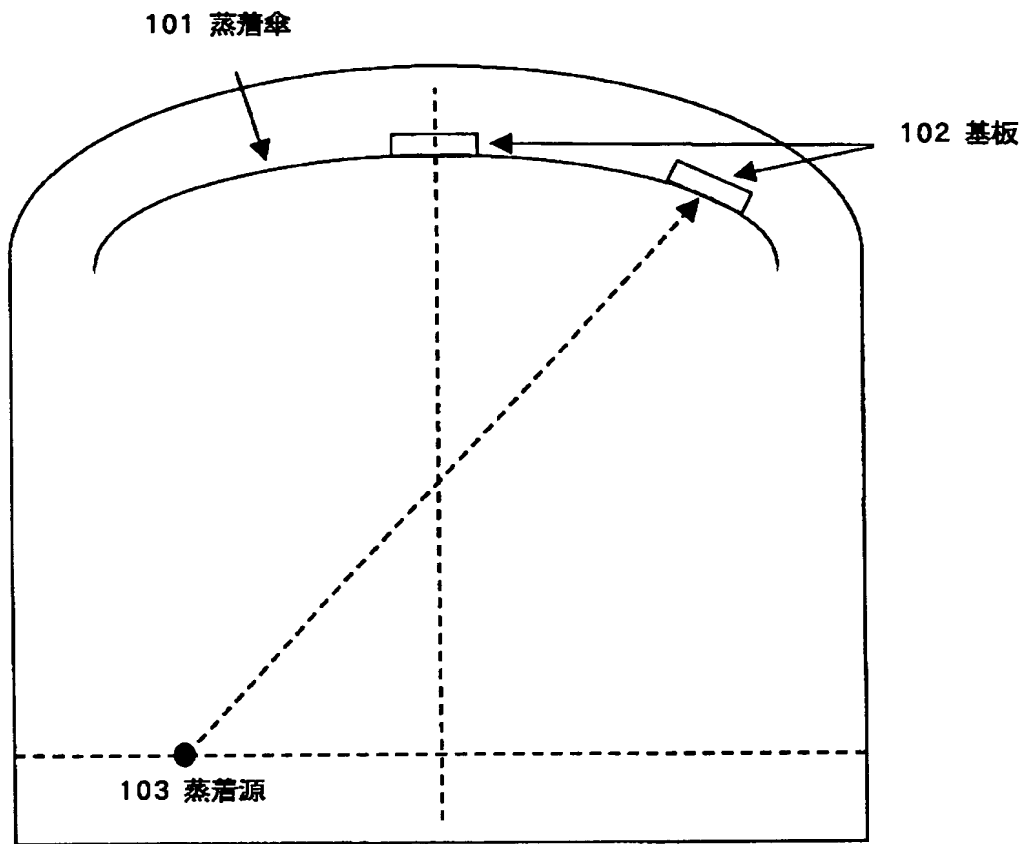
【図 1】



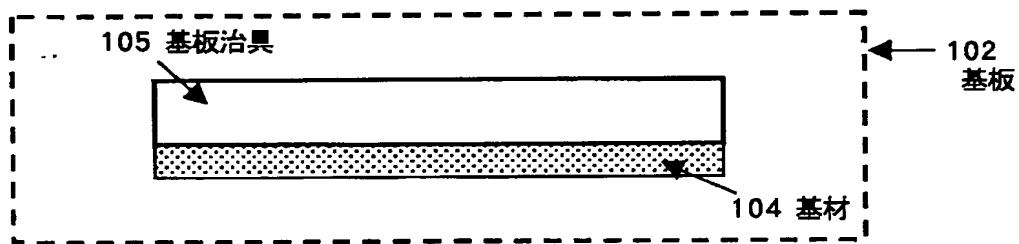
【図 2】



【図 3】

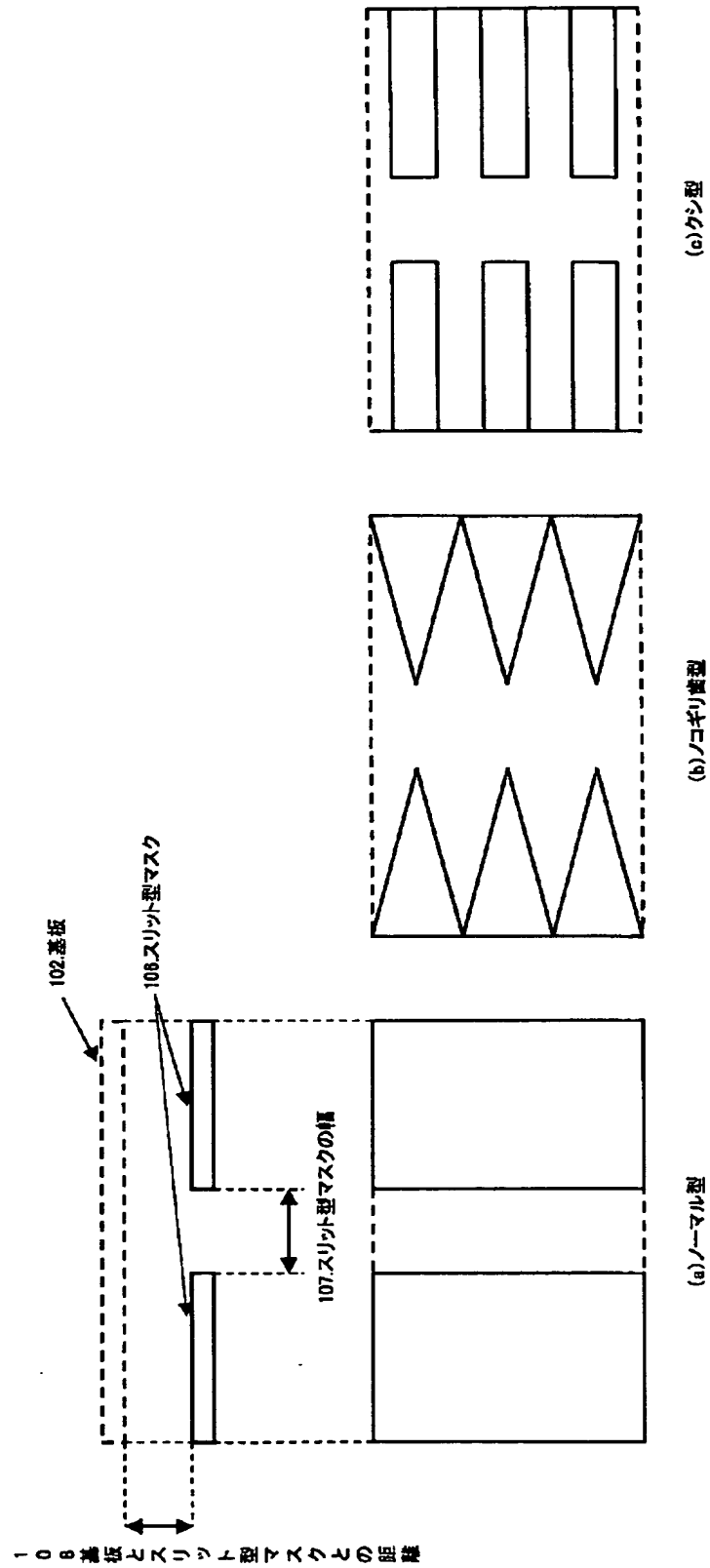


(a) 真空蒸着機、チャンバー内簡易図

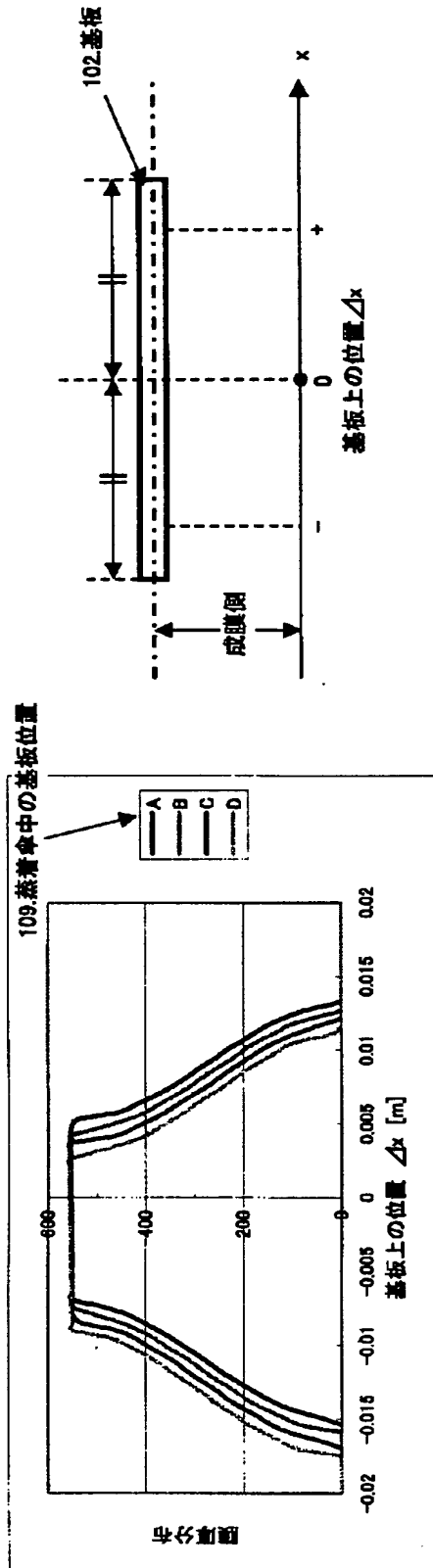


(b) 基板の拡大図

【図 4】

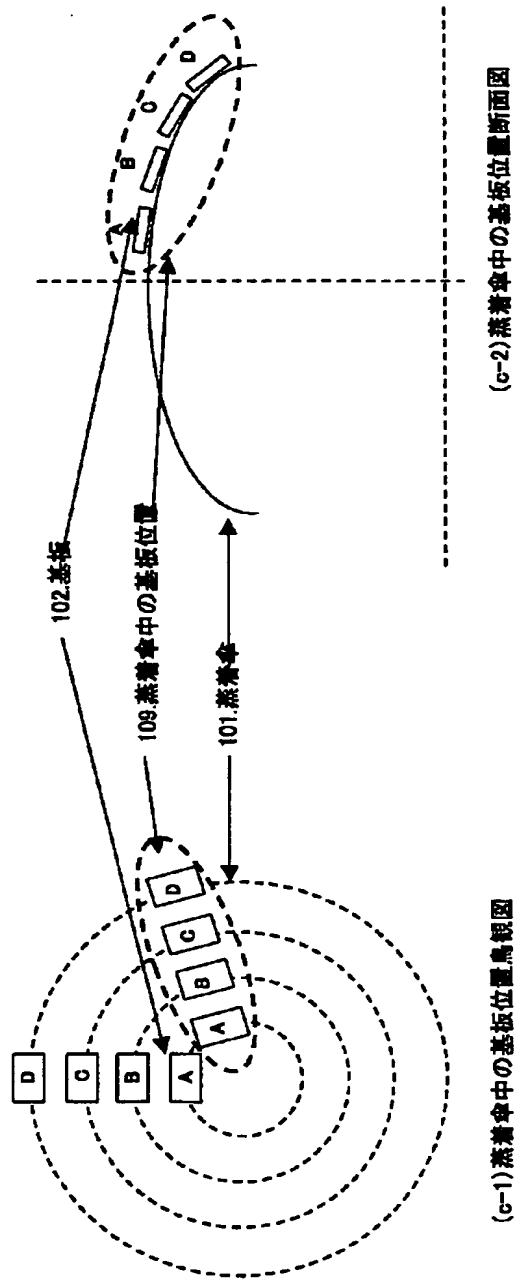


【図 5】



(a) スリット型マスクによる膜厚分布シミュレーション例

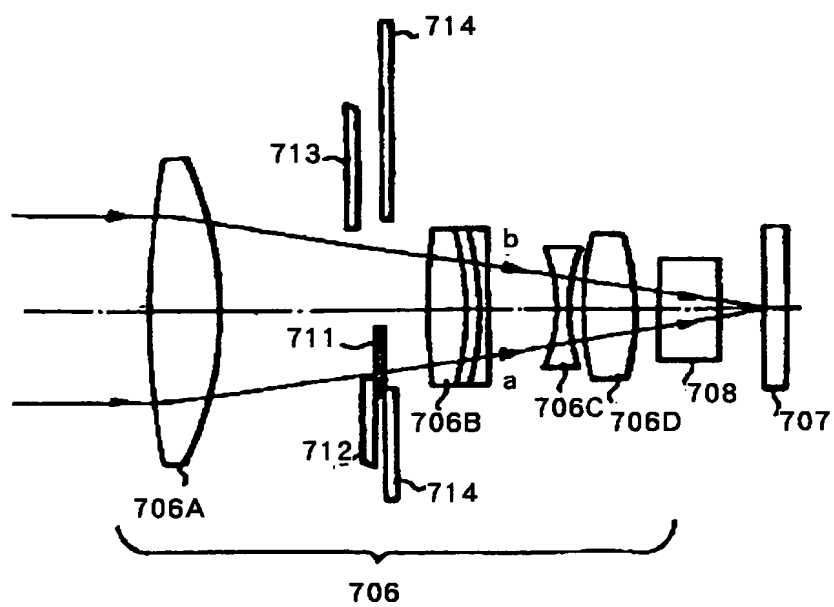
(b) 基板上の位置 Δx



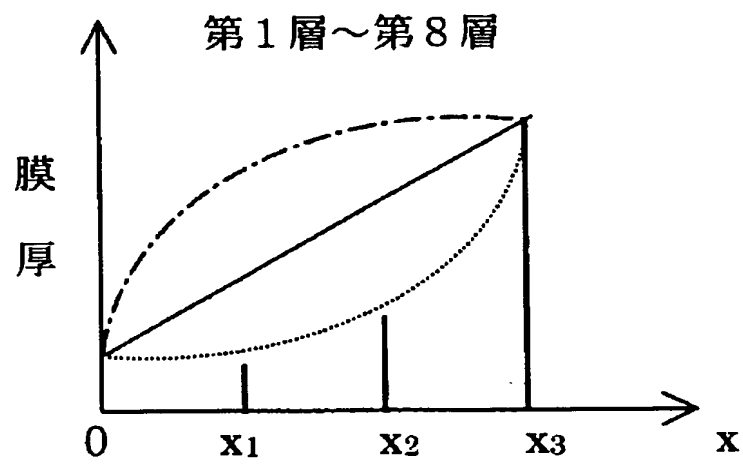
【図 6】

第9層 (MgF ₂)
第8層 (Ti _x O _y)
第7層 (Al ₂ O ₃)
第6層 (Ti _x O _y)
第5層 (Al ₂ O ₃)
第4層 (Ti _x O _y)
第3層 (Al ₂ O ₃)
第2層 (Ti _x O _y)
第1層 (Al ₂ O ₃)
プラスチック基材 (PET)

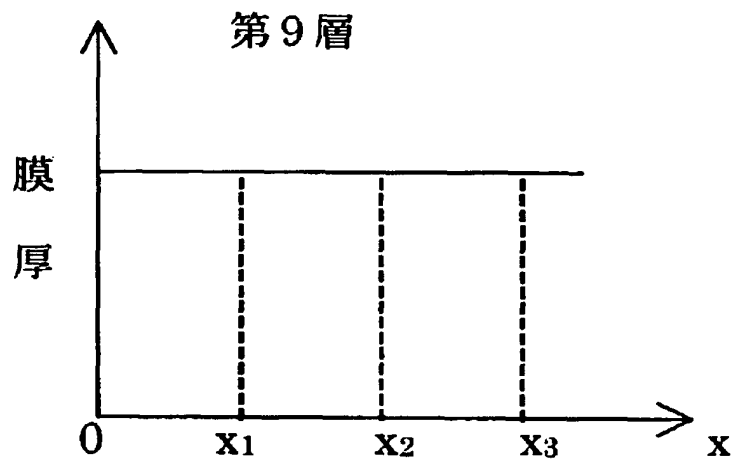
【図 7】



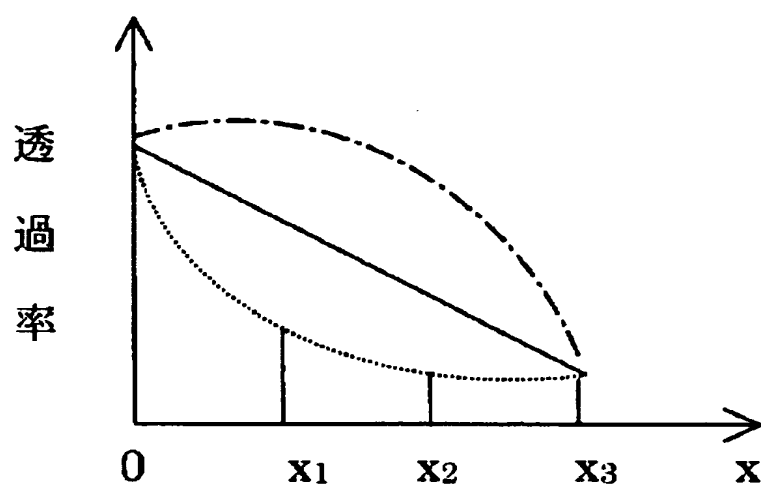
【図 8】



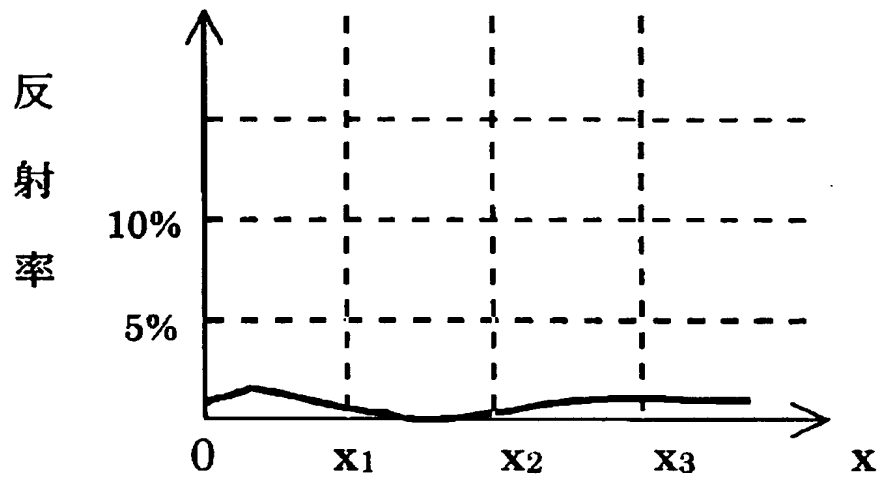
【図 9】



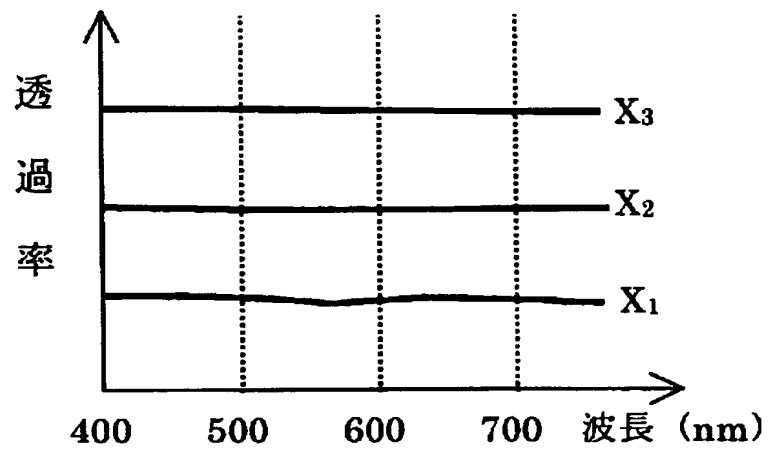
【図 1 0】



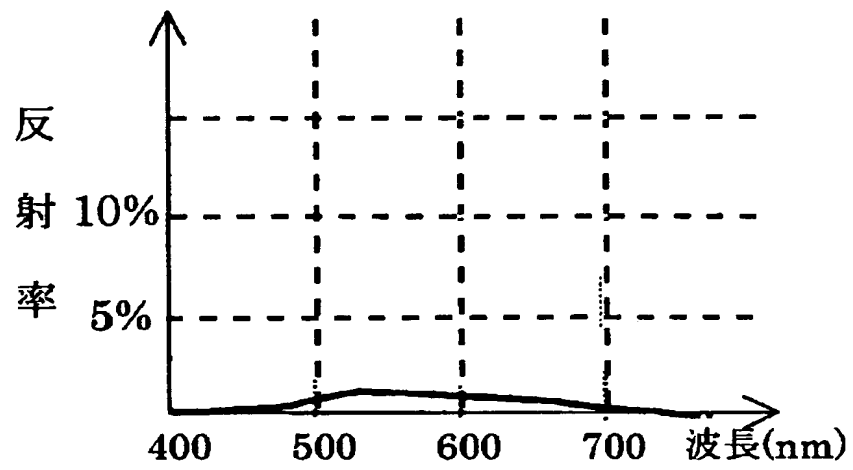
【図 1 1】



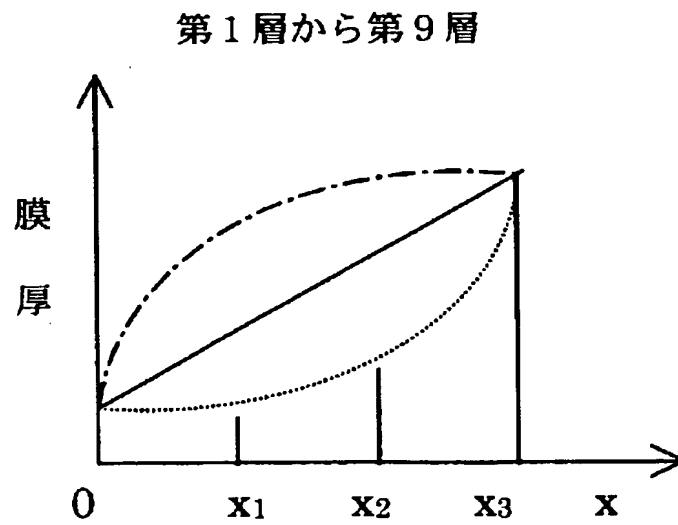
【図 1 2】



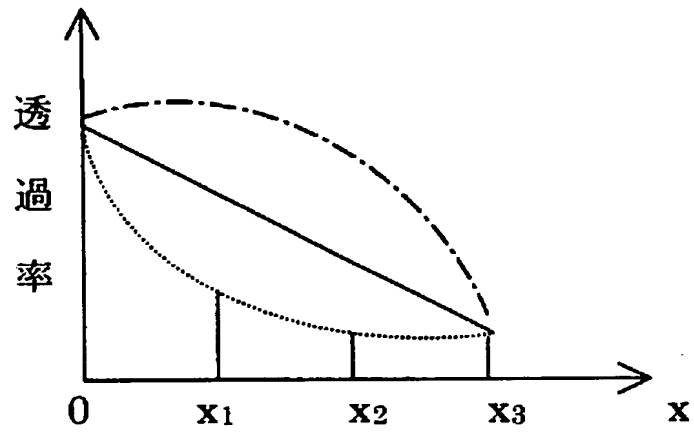
【図 1 3】



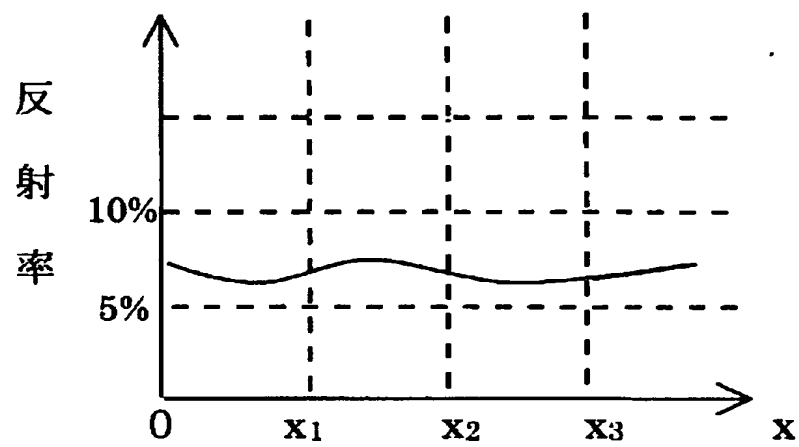
【図 1 4】



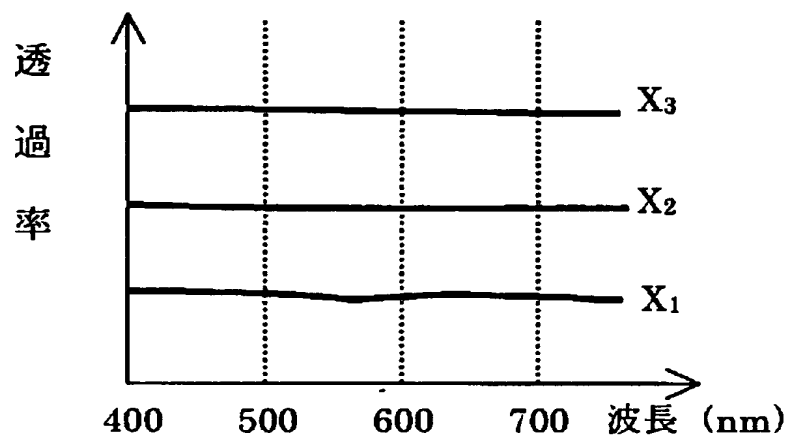
【図 1 5】



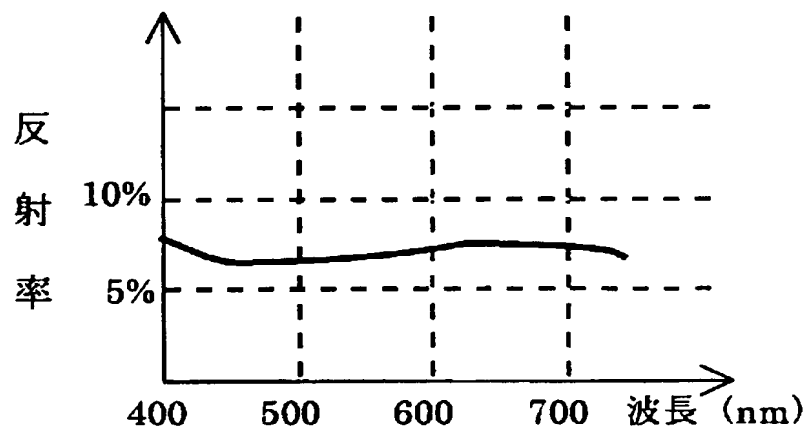
【図 1 6】



【図 1 7】



【図 1 8】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 光の散乱による画質の劣化が生ぜず、高画質化に対応することが可能となり、各濃度においては分光特性がフラットなグラデーション濃度分布を有するNDフィルタを提供する。

【解決手段】 プラスチック基板 1 0 2 上に少なくとも2種類以上の膜を成膜してNDフィルタを製造するに際し、最表層以外の膜をグラデーション濃度分布を形成するためにスリット型マスク 1 0 6 を基板と一体的にドーム上を公転させて成膜する一方、最表層の膜をマスク 1 0 6 を用いずに一定膜厚に成膜する。

【選択図】 図 4

認定・付加情報

特許出願の番号	特願2002-220770
受付番号	50201121521
書類名	特許願
担当官	小松 清 1905
作成日	平成14年 9月13日

<認定情報・付加情報>

【特許出願人】

【識別番号】	000001007
【住所又は居所】	東京都大田区下丸子3丁目30番2号
【氏名又は名称】	キャノン株式会社

【代理人】

申請人	
【識別番号】	100105289
【住所又は居所】	東京都港区高輪1丁目5番33号 高輪パークマ ンション708号室 長尾特許事務所
【氏名又は名称】	長尾 達也

【書類名】 手続補正書（方式）
【あて先】 特許庁長官 及川 耕造 殿
【事件の表示】
 【出願番号】 特願2002-220770
【補正をする者】
 【識別番号】 000104652
 【氏名又は名称】 キヤノン電子株式会社
 【代表者】 酒巻 久
【代理人】
 【識別番号】 100105289
 【弁理士】
 【氏名又は名称】 長尾 達也
【発送番号】 067893
【手続補正 1】
 【補正対象書類名】 特許願
 【補正対象項目名】 特許出願人
 【補正方法】 変更
 【補正の内容】
 【特許出願人】
 【識別番号】 000104652
 【氏名又は名称】 キヤノン電子株式会社
 【代表者】 酒巻 久
 【プルーフの要否】 要

認 定 ・ 付 加 情 報

特許出願の番号	特願 2 0 0 2 - 2 2 0 7 7 0
受付番号	5 0 2 0 1 2 9 4 1 2 4
書類名	手続補正書（方式）
担当官	小松 清 1 9 0 5
作成日	平成 1 4 年 9 月 1 3 日

< 認定情報・付加情報 >

【提出日】	平成14年 8月30日
【補正をする者】	
【識別番号】	000104652
【住所又は居所】	埼玉県秩父市大字下影森 1 2 4 8 番地
【氏名又は名称】	キヤノン電子株式会社
【代理人】	申請人
【識別番号】	100105289
【住所又は居所】	東京都港区高輪 1 丁目 5 番 3 3 号 高輪パークマ ンション 7 0 8 号室 長尾特許事務所
【氏名又は名称】	長尾 達也

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号 [0 0 0 0 0 1 0 0 7]

1. 変更年月日	1 9 9 0 年 8 月 3 0 日
[変更理由]	新規登録
住 所	東京都大田区下丸子 3 丁目 3 0 番 2 号
氏 名	キャノン株式会社

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号 [0 0 0 1 0 4 6 5 2]

1. 変更年月日	1 9 9 0 年 8 月 2 8 日
[変更理由]	新規登録
住 所	埼玉県秩父市大字下影森 1 2 4 8 番地
氏 名	キャノン電子株式会社